

Vehicle-mounted Co-60 container inspecting system

Patent number: CN1401995
Publication date: 2003-03-12
Inventor: TONG JIANMIN (CN); ZHOU LIYE (CN); ZHANG YANMIN (CN)
Applicant: UNIV TSINGHUA (CN)
Classification:
- international: **G01N23/02; G01N23/10; G01N23/02; (IPC1-7): G01N23/02; G01N23/10**
- european:
Application number: CN20021031337 20020929
Priority number(s): CN20021031337 20020929

Also published as:



CN1188695C (C)

Report a data error here

Abstract of CN1401995

A vehicle-mounted container inspecting Co-60 system is composed of radiation source, inspecting portal frame, detector array, data acquisition and image processing system, console, and power supply and distribution system. Its advantages are compact structure, high inspection speed, wide inspection range and high reliability.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

CN1401995

A vehicle-mounted Co-60 container inspecting system relates to the technical field of nuclear application. The system comprises a radiation source, an inspecting frame, a detector array, a data sampling and image processing system, console, and a power supply and distribution system which is provided on a chassis of a truck and integrated in a closed box-shape body of the truck. The radiation source, the inspecting frame and the detector array are provided in a device apartment, the data sampling and image processing system and the console are provided in a main control apartment, and the power supply and distribution system is provided in a power supply apartment. The present system can speedily perform the switching between the modes of detection and transportation. Its advantages are to have compact in structure, high safety and reliability, convenience in transportation, wide inspection range.

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

G01N 23/02

G01N 23/10



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02131337.7

[43] 公开日 2003 年 3 月 12 日

[11] 公开号 CN 1401995A

[22] 申请日 2002.9.29 [21] 申请号 02131337.7

[71] 申请人 清华大学

地址 100084 北京市 100084 - 82 信箱

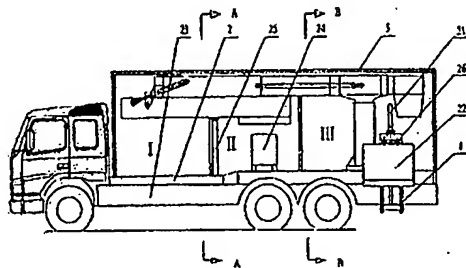
[72] 发明人 童建民 周立业 张颜民 裘伟东
安继刚 向新程 王立强 李富荣
刘以思 刘锡明 苗积臣 谈春明

权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 3 页

[54] 发明名称 车载式钴 -60 集装箱检查系统

[57] 摘要

一种车载式钴 -60 集装箱检查系统, 属核技术应用领域。该系统包括辐射源装置、检测门架、阵列探测器、数据采集与图像处理系统、控制台、供配电系统等, 这些设备均安装在一辆二类卡车底盘上, 并集成在封闭箱形车体内, 其中辐射源装置、检测门架和阵列探测器设置在设备室内; 信号采集与图像处理系统和控制台设置在主控室内; 供配电系统等设置在配电室内。本系统能快速完成检测与运输状态间的相互转换。本系统结构紧凑、安全可靠、运输方便、检测范围大、场地要求低, 特别适合于需快速转场、不限场地的打私、缉毒和反恐的突击检查的需要。



ISSN 1008-4274

1. 一种车载式钴-60 集装箱检查系统, 包括辐射源装置、检测门架、阵列探测器、信号采集与图像处理系统、控制台、供配电系统和车厢体, 其特征在于: 上述设备均安装在一辆二类卡车底盘上, 并分别设置在车厢体的三个区域内, 其中所述的辐射源装置、检测门架和阵列探测器设置在车厢后部的设备室内; 信号采集与图像处理系统和控制台设置在车厢前部的主控室内; 供配电系统等设置在车厢中部的配电室内。

2. 根据权利要求1所说的车载式钴-60 集装箱检查系统, 其特征是所述的辐射源装置包含移动式钴-60 γ 探伤机、辐射源工作室、屏蔽快门、前准直器, 以及箱体。

3. 根据权利要求2所说的车载式钴-60 集装箱检查系统, 其特征是所述的辐射源装置能上下移动并定位, 辐射源离地距离为200~1300mm。

4. 根据权利要求1所说的车载式钴-60 集装箱检查系统, 其特征是所述的检测门架为包含垂直立柱、水平臂、垂直臂、配重臂及配重可升降、旋转和折叠的结构。

5. 根据权利要求1的车载式钴-60 集装箱检查系统, 其特征是所述的车厢体顶部有天窗; 所述的主控室顶部有随着检测门架的降入或升出车厢体而自动收卷或展开的卷帘。

6. 根据权利要求4所说的车载式钴-60 集装箱检查系统, 其特征是所说的垂直立柱包括外立柱和内立柱, 其中外立柱安装在可旋转的底座上, 内立柱可在内置油缸作用下升降并定位, 升降高度根据辐射源高度对应调节。

7. 根据权利要求4所说的车载式钴-60 集装箱检查系统, 其特征是所说的配重臂套在水平臂内, 并在内置的油缸作用下伸缩, 配重块挂在配重臂端部。

8. 根据权利要求4所说的车载式钴-60 集装箱检查系统, 其特征是所说的水平臂与垂直臂间通过铰链连接, 垂直臂在安装于水平臂内的油缸作用下可平行或垂直于水平臂; 垂直臂下段安装了捕集器。

9. 根据权利要求4所说的车载式钴-60 集装箱检查系统, 其特征是所述的水平臂和垂直臂侧面安装阵列探测器, 每个探测器的中心线均指向辐射源, 且探测器与辐射源形成的扇形面包容被检客体的扫描截面。

车载式钴-60 集装箱检查系统

技术领域

本发明涉及核技术应用领域，特别涉及可检查标准海运集装箱及以下的大型客体的单车车载式钴-60 集装箱检查系统。

背景技术

车载移动式集装箱检查系统是为了适应海关和国家安全部门对反走私、缉毒、反恐的机动性、灵活性和突击检查的要求而开发的，具有设备集成度高，操作简单的特点，且转场运输快速、方便，到达检测现场后能很快进入检测状态，能在二级以上各种路面上和各种气候条件下工作，能在夜间工作。

车载移动式集装箱检查系统的主要生产厂家有美国 AS&E 公司、德国 Heimann 公司、美国 SAIC 公司、清华大学核能技术设计研究院和清华同方核技术公司等。美国 AS&E 公司的 MobileSearch 采用 450KeV 的 X 光机和固体探测器，X 光机安装在车厢体内，探测器安装在可折叠的水平臂和垂直臂上，水平臂和垂直臂通过支撑立柱固定在旋转底座上，水平臂与垂直臂的折叠通过电动铰链实现，检测驱动方式为磨擦轮驱动，车辆导向为人工驾驶导向；美国 SAIC 公司的 Mobile VACIS 采用铯-137 或钴-60 源和固体探测器，辐射源安装在垂直臂的最下端，探测器安装在水平臂和车体上，水平臂与垂直臂的折叠通过液压油缸实现；德国海曼公司的 Mobile SILHOUETTE-SCAN 采用 140KeV 的 X 光机，探测器安装在独立的竖直立柱上，该立柱平时固定在检测车顶部，检测时由人工搬下竖立在地面，并与 X 射线扇形面对准，被检测车由人工驾驶垂直穿过 X 射线扇形面，从而进行扫描检测；清华同方公司的同方威视采用 2.5MeV 的电子直线加速器和气体电离室，检测驱动方式为摩擦轮驱动，导向方式为用特制的支撑轮将车辆前轮撑离地面，使车辆按固定路径行走。

中国专利申请 99122363.2 公开了以加速器为辐射源的双车移动式集装箱检测装置。该装置将检测装置和控制、成像系统分装在扫描车和控制车两辆车上。其中扫描车采用起重机底盘，最大行驶速度约 40km/h，检测龙门架采用两套四连杆机构，装有探测器的水平悬臂与垂直悬臂间用两个油缸连接，龙门架与加速器一起安装在一个旋转底座上，检测时加速器作为龙门架的配重，保证车体平衡并作为射线源。控制车上安装供电、控制、数据与图像处理等系统，并通过无线通讯实现与扫描车间的数据传输。控制车通过电缆向扫描车供电。扫描车前端装有导向轮机构，检测时将扫描车前轮顶离地面，由后轮驱动扫描车按预设轨迹往复行走。该装置除具有以加速器为射线源产生的固有缺陷外，还具有以下缺点：起重机底盘行驶速度低，且对加速器、电离室等对振动敏感的设备影响大，造成设备可靠性降低，图像质量降低；加速器除电离辐射强度大，辐射安全防护区域大外，微波污染也很大，对公众健康带来不利影响；探测器产生的大量探测数据通过扫描车与控制车间的无线传输会带来可靠性差、图像显示速度慢、误码率高的问题；摩擦轮驱动造成车轮磨损、打滑；导向轮机构不能动态

调节检测车的偏移,检测多次后需人工调节车辆位置,降低了工作效率。

中国专利申请 98101501.8 公开了车载式 γ 射线数字辐射成像流动检查站及其阵列探测装置。该检查站将所有设备安装在一辆拖车上,检测门架在拖车中部,检测时需由人工驾驶被检集装箱车穿过检测门架,或由敷设在门架下的专用拖动机构将被检客体拖过门架。该检测站虽然将所有设备都安装在一辆车上,但由于采用拖车,转场时需拖头牵引,车体较长(拖车约 12m),拐弯半径大,不适于狭窄和拥挤的检测现场,机动性和灵活性不够;拖车中部被断开,留出被检客体扫描通道,需配装辊轴式拖动机构,增加了辅助设备;或者由人工驾驶被检集装箱车低速匀速通过扫描通道,对驾驶员要求较高,也使驾驶员受到不必要的照射。

发明内容

本发明的目的在于克服现有技术的缺陷和不足,提供一种机动、灵活、轻便、剂量低的车载式集装箱检查系统。该系统将全部设备安装在一辆车上,检测时被检客体静止不动,由检测车平行于被检客体运动,完成扫描检测工作。

本发明车载式钴-60 集装箱检查系统包括车辆底盘、检测门架与阵列探测器、辐射源装置及辐射防护系统、数据采集与图像处理系统、电气及控制系统、供配电系统、剂量监测与安全连锁保护系统及车厢体等。上述设备均安装在一辆二类卡车底盘上,并分别设置在车厢体的三个区域内,其中所述辐射源装置、检测门架和阵列探测器设置在车厢后部的设备室内,信号采集与图像处理系统和控制台设置在车厢前部的主控室内,供配电系统设置在车厢中部的配电室内。

车辆底盘由底盘、辅梁、检测驱动装置、液压泵站等组成。底盘采用普通 4×2 或 6×4 载重卡车二类底盘;辅梁是整个上装设备的安装基础,为封闭箱形结构;检测驱动装置包括分动箱结构和皮带轮结构,检测车行驶状态和检测状态的转换通过机动推杆操作离合器实现;液压泵站为检测驱动的液压马达和门架、辐射源装置等的操作油缸提供动力。

检测门架系统由旋转支撑和减速电机、垂直立柱、水平臂、垂直臂、配重臂及配重,以及相应的液压油缸等组成。垂直立柱分为外立柱和内立柱;外立柱固定在旋转支承上,内立柱通过油缸与外立柱连接,并在油缸作用下通过平面滑块在外立柱内垂直升降,从而使门架整体升降;水平臂与垂直臂间通过销轴铰接,垂直臂在油缸作用下实现垂直展开或水平收回;配重挂在配重臂端部,配重臂通过油缸作用在水平臂中沿平面滑块滑动。门架折叠后,减速电机驱动旋转支撑带动门架旋转,旋转角度由旋转编码器测量;当水平臂与检测车中心线平行时,垂直立柱降下,使门架收回到检测车车厢内。

阵列探测器由安装在水平臂和垂直臂上的 20—28 个 16 路的气体电离型阵列探测器组成,每个探测器的中心线均指向辐射源中心。阵列探测器外有封闭的金属罩,可对罩内进行通风、控温和除湿。

辐射源装置由移动式钴-60 γ 探伤机、摇源输送装置、辐射源工作室、屏蔽快门、前准直器,以及辐射源装置升降机构等组成。钴-60 源的活度为 30~300 居里;辐射源工作室、屏蔽快门、前准直器用铅或钨合金制成;辐射源装置通过油缸或电机作用沿直线导轨或导套

上下移动。辐射防护系统由防护铅板、铅或钨制捕集器等组成。

数据采集与图像处理系统由数据采集站、计算机与图像处理软件等组成。

电气及控制系统由主控系统、工控机、电气系统、传感器及执行机构、测量及监视系统、故障检测及报警系统等组成。

供配电系统由车载发电机、电缆卷筒、隔离变压器等组成。

剂量监测与安全连锁保护系统包括 γ 射线剂量检测仪器、光电传感器、位置开关与执行器等组成。剂量检测仪器用于检测辐射源装置内某一位置的剂量，判断辐射源是在储存罐内还是在工作室；快门开启/关闭位置通过接近开关或行程开关检测。当辐射源处于工作室，且快门打开时，一旦传感器检测到有人员或不明物体进入检测现场控制区，快门会通过气缸或电磁铁自动关闭。在门架和检测车体上还安装了光电传感器和超声波传感器，一旦检测到检测车与被检客体或其他物体和人员间距离达到碰撞危险距离时，检测车会通过驱动系统的制动紧急停车。

本发明车载式钴-60集装箱检查系统可将辐射源、检测装置、信号处理及控制系统等全部布置在一辆检查车内，检测时被检客体不必移动，由检查车运动完成检测工作，机动灵活。

附图说明

图1是本发明车载式钴-60集装箱检查系统运输状态正视图。

图2是本发明车载式钴-60集装箱检查系统检测状态的B-B剖视图。

图3是本发明车载式钴-60集装箱检查系统运输状态的A-A剖视图。

具体实施方式

结合附图说明实施例如下。

如图1所示，检测车外观为厢式货车，底盘23为6×4卡车底盘，整个上装安装在辅梁2上。车厢体5内分为I、II和III三个隔开的空间，其中I为主控室，安装了主控台和图像处理系统，是检测工作人员的工作场所；II为供配电室，安装了发电机24、空调机、电气控制柜、配电柜等；III为设备室，安装了检测门架系统、辐射源装置22、电缆卷筒31（见图2）等。车厢顶部的天窗分为前、后两部分，前天窗11覆盖主控室I和配电室II，后天窗6覆盖设备室III。固定在辅梁2上的支撑架25将垂直臂18（已折叠成与水平臂14平行）固定，避免运输过程中的振动和冲击对门架和阵列探测器的损坏。在检测工作时，安装在辅梁2侧面的辐射源装置22可在油缸21作用下沿垂直布置的导轨1上下移动，以适应被检客体检测范围的要求。在转场运输时，将辐射源装置22提升到高位，并用定位油缸26定位，防止运输过程中辐射源装置损坏。

在主控室I朝向被检客体一侧的墙和I与配电室II的隔墙（包括门）上，以及辐射源一侧的车厢体上均敷设了辐射防护用的铅板（图中未示出），保证本检测车在运输和检测状态下，驾驶室或主控室内人员的受照剂量均低于国家标准对放射性工作人员的辐射安全剂量限值，同时保证运输或检测时普通公众的受照剂量均低于国家标准对公众人员的辐射安全剂量限值。

如图 2 所示,检测车到达检测现场后,由电缆卷筒 31 接通市电,或由车载发电机 24 发电,给检测车设备供电。门架展开过程为:依次打开后天窗 6 和前天窗 11;启动油缸 10 将垂直立柱 9 升起,使门架从车厢体 5 中伸出,此时防雨卷帘 34 (见图 3) 自动绷紧,使主控室成为封闭的空间;电机 4 通过齿轮或齿条驱动垂直立柱 9 的旋转支承 3,使垂直立柱 9 逆时针旋转 90 度并定位;关闭前天窗 11;带有配重 20 的配重臂 7 通过油缸 8 作用伸出;垂直臂 18 在油缸 15 作用下放至与水平臂 14 垂直。垂直臂 18 下段安装了约 1200mm 长的铅制捕集器 19,用于吸收扫描检测时穿过或包围探测器 30 的射线,以满足垂直臂 18 后面的辐射防护要求。辐射源装置 22 包括移动式钴-60 γ 探伤机(未示出)、摇源输送装置(未示出)、辐射源工作室 13、屏蔽快门 28、前准直器 29 等。人工操作摇源手柄,将辐射源通过输送缆输送到铅或钨制的工作室 13 中;将检测车的驱动方式切换到检测驱动状态;启动主控系统和数据采集与图像处理系统,即完成检测车的准备工作,可以进行检测工作。

垂直立柱 9、配重臂 7、水平臂 14 和垂直臂 18 的截面均为封闭箱形,油缸 10、8 和 15 分别置于它们内部。阵列探测器 30 (共 24 个)紧靠在水平臂 14 和垂直臂 18 侧面(见图 3),其射线入射窗与辐射源(位于辐射源工作室 13 的中心)形成的扇形面包容整个被检客体截面。水平臂 14 和垂直臂 18 上的探测器 30 分别用内敷保温层的箱形盖板 36 罩住(见图 3),形成封闭空间,可对该空间进行空调和除湿处理。

如图 3 所示,在主控室 I 顶部安装了防雨卷帘 34。当检测完成收回门架时,随着垂直立柱 9 的下降,折叠的水平臂 14 和垂直臂 18 将防雨卷帘 34 往下压,同时卷筒 32 跟随释放,此时防雨卷帘 34 与主控室 I 的前、后墙间的密封滑条(未示出)保证主控室 I 对雨水、风沙等的密封;当门架完全收回车厢 5 内时,天窗 6 和 11 关闭。由于主控室 I 内的主控柜 35 靠车厢 5 侧墙布置,因此不会与收回的门架碰撞。当准备检测时,依次打开后天窗 6 和前天窗 11,随着门架的起升,卷筒 32 在卷簧或电机作用下收回卷帘 34,直至绷紧,然后关闭前天窗 11,主控室 I 就形成顶部平坦的封闭空间,此时工作人员可通过车厢 5 侧壁的门进入主控室 I 进行检测操作。主控室 I 内有照明、空调和通风。

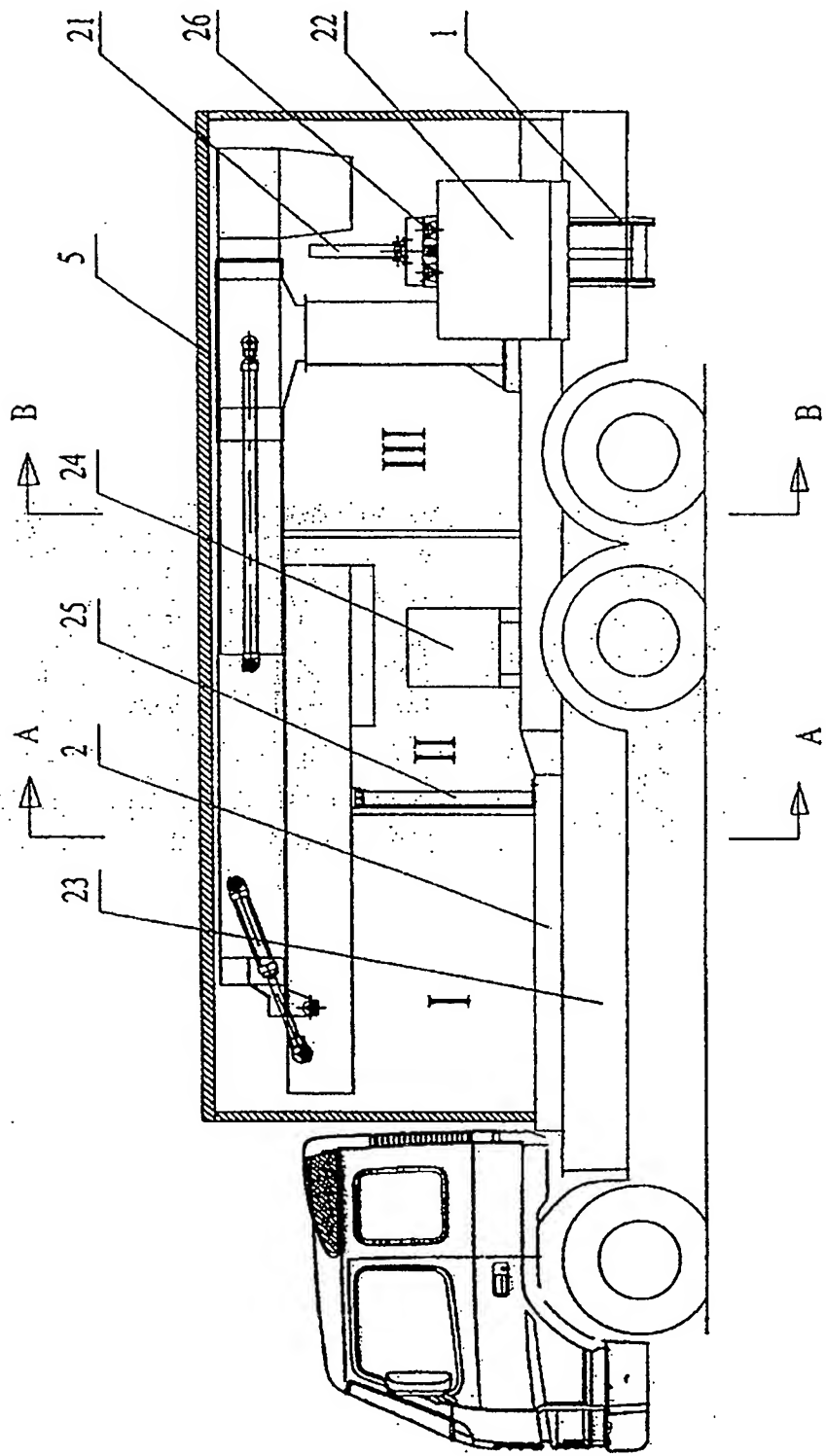


图1

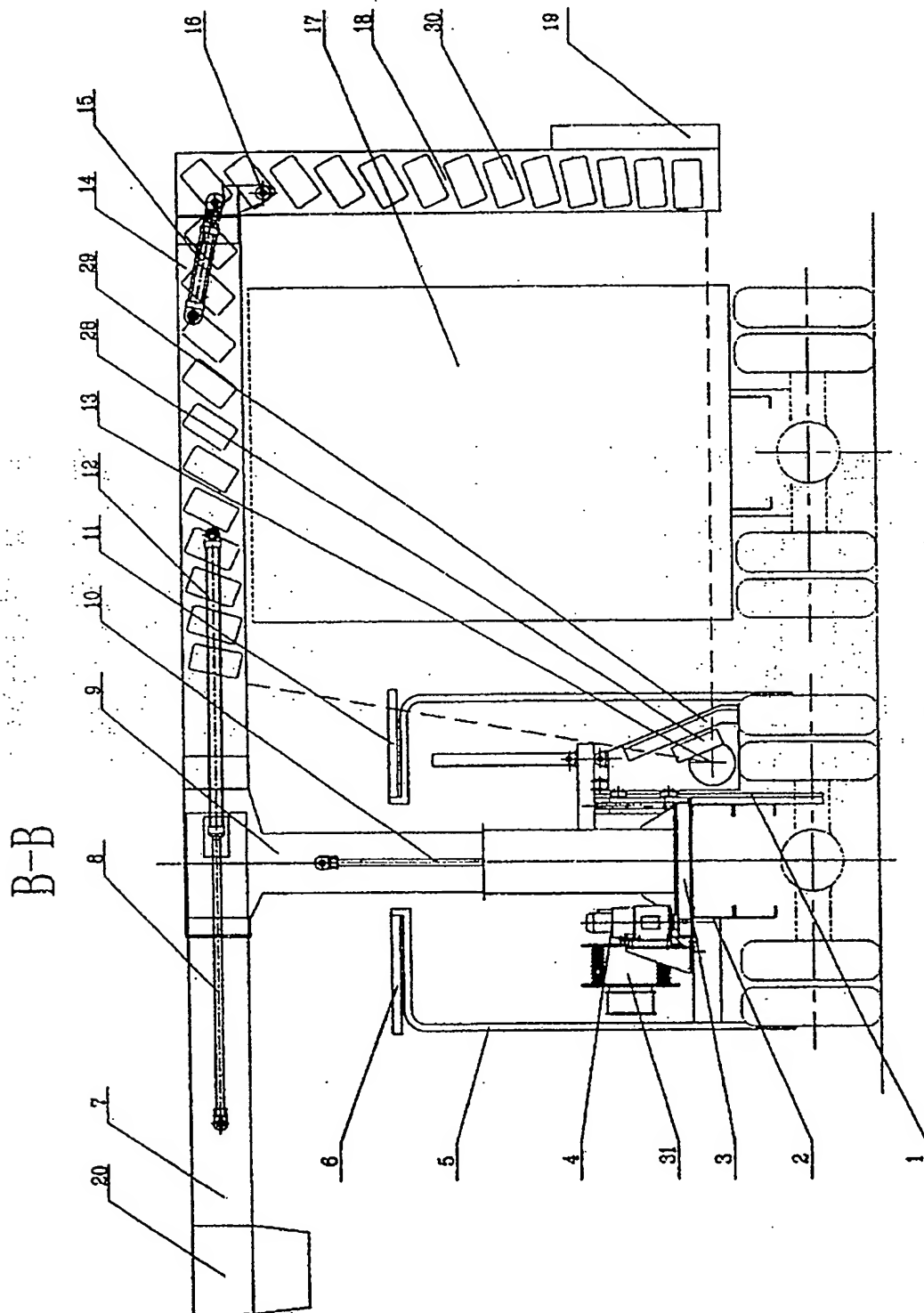


图 2

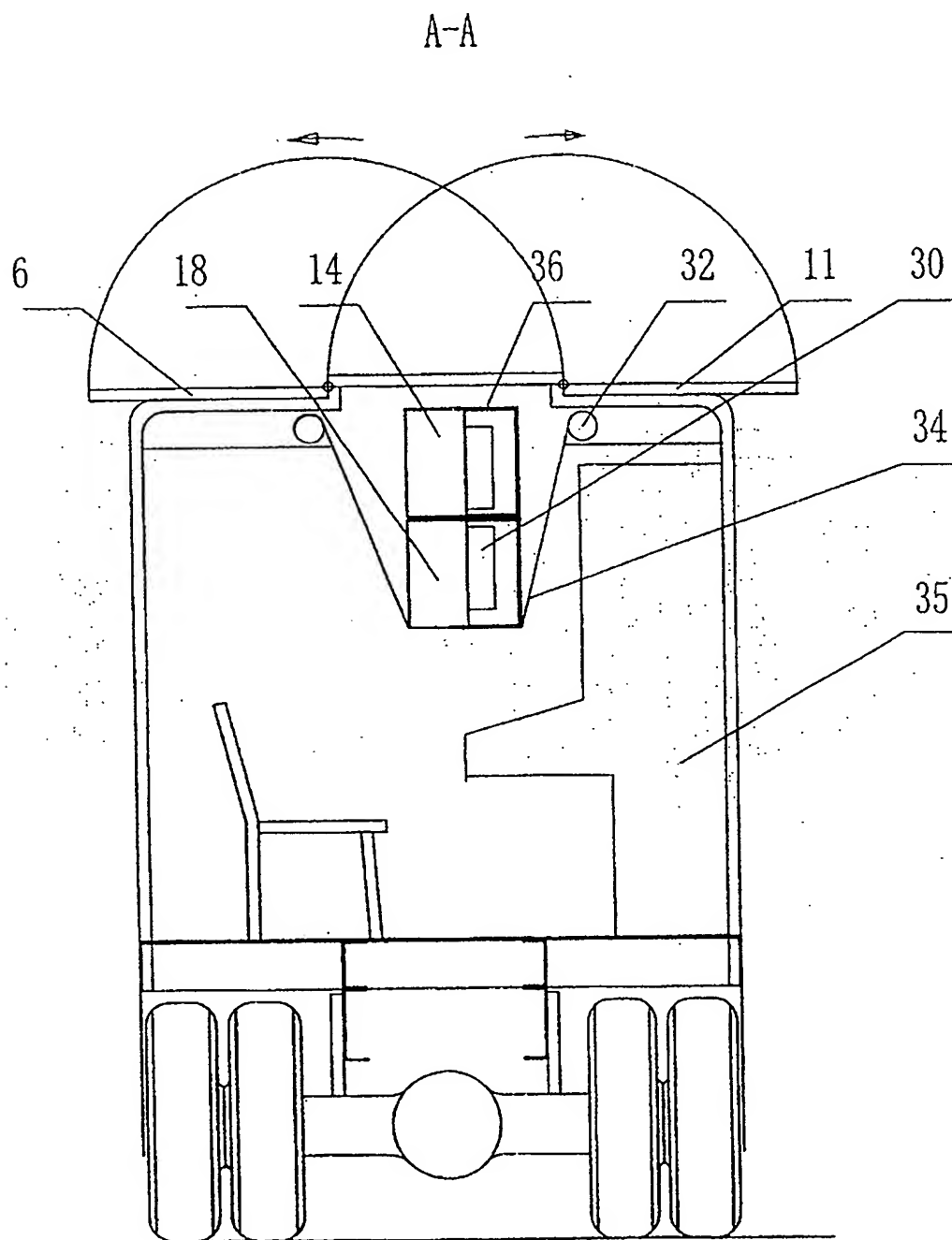


图 3